



TRABAJO  
Métodos Numéricos  
Programa de Ing. Agroindustrial  
Prof. Juan Deavila

Solución Numérica de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

1. Use el método de **Euler** para aproximar la solución de cada uno de los siguientes problemas de valor inicial. Además, determine la solución exacta del problema y muestre resultados en una gráfica.

- a.  $y' = te^{3t} - 2y$ ,  $0 \leq t \leq 1$ ,  $y(0) = 0$ , with  $h = 0.5$
- b.  $y' = 1 + (t - y)^2$ ,  $2 \leq t \leq 3$ ,  $y(2) = 1$ , with  $h = 0.5$
- c.  $y' = 1 + y/t$ ,  $1 \leq t \leq 2$ ,  $y(1) = 2$ , with  $h = 0.25$
- d.  $y' = \cos 2t + \sin 3t$ ,  $0 \leq t \leq 1$ ,  $y(0) = 1$ , with  $h = 0.25$

2. Use el método de **Euler** para aproximar la solución de cada uno de los siguientes problemas de valor inicial. Además, determine la solución exacta del problema y muestre resultados en una gráfica.

- a.  $y' = e^{t-y}$ ,  $0 \leq t \leq 1$ ,  $y(0) = 1$ , with  $h = 0.5$
- b.  $y' = \frac{1+t}{1+y}$ ,  $1 \leq t \leq 2$ ,  $y(1) = 2$ , with  $h = 0.5$
- c.  $y' = -y + ty^{1/2}$ ,  $2 \leq t \leq 3$ ,  $y(2) = 2$ , with  $h = 0.25$
- d.  $y' = t^{-2}(\sin 2t - 2ty)$ ,  $1 \leq t \leq 2$ ,  $y(1) = 2$ , with  $h = 0.25$

3. Resolver el siguiente problema usando el método de Euler. Además mostrar resultados gráficamente y dar la respectiva interpretación a los resultados.

In a book entitled *Looking at History Through Mathematics*, Rashevsky [Ra], pp. 103–110, considers a model for a problem involving the production of nonconformists in society. Suppose that a society has a population of  $x(t)$  individuals at time  $t$ , in years, and that all nonconformists who mate with other nonconformists have offspring who are also nonconformists, while a fixed proportion  $r$  of all other offspring are also nonconformist. If the birth and death rates for all individuals are assumed to be the constants  $b$  and  $d$ , respectively, and if conformists and nonconformists mate at random, the problem can be expressed by the differential equations

$$\frac{dx(t)}{dt} = (b - d)x(t) \quad \text{and} \quad \frac{dx_n(t)}{dt} = (b - d)x_n(t) + rb(x(t) - x_n(t)),$$

where  $x_n(t)$  denotes the number of nonconformists in the population at time  $t$ .

- a. Suppose the variable  $p(t) = x_n(t)/x(t)$  is introduced to represent the proportion of nonconformists in the society at time  $t$ . Show that these equations can be combined and simplified to the single differential equation

$$\frac{dp(t)}{dt} = rb(1 - p(t)).$$

- b. Assuming that  $p(0) = 0.01$ ,  $b = 0.02$ ,  $d = 0.015$ , and  $r = 0.1$ , approximate the solution  $p(t)$  from  $t = 0$  to  $t = 10$  when the step size is  $h = 1$  year.
- c. Solve the differential equation for  $p(t)$  exactly, and compare your result in part (b) when  $t = 10$  with the exact value at that time.

4. Use el método de **Euler mejorado** para aproximar la solución de cada uno de los siguientes problemas de valor inicial. Además, determine la solución exacta del problema y muestre resultados en una gráfica.

- a.  $y' = te^{3t} - 2y$ ,  $0 \leq t \leq 1$ ,  $y(0) = 0$ , with  $h = 0.5$
- b.  $y' = 1 + (t - y)^2$ ,  $2 \leq t \leq 3$ ,  $y(2) = 1$ , with  $h = 0.5$
- c.  $y' = 1 + y/t$ ,  $1 \leq t \leq 2$ ,  $y(1) = 2$ , with  $h = 0.25$
- d.  $y' = \cos 2t + \sin 3t$ ,  $0 \leq t \leq 1$ ,  $y(0) = 1$ , with  $h = 0.25$

5. Use el método de **Euler mejorado** para aproximar la solución de cada uno de los siguientes problemas de valor inicial. Además, determine la solución exacta del problema y muestre resultados en una gráfica.

- a.  $y' = e^{t-y}$ ,  $0 \leq t \leq 1$ ,  $y(0) = 1$ , with  $h = 0.5$
- b.  $y' = \frac{1+t}{1+y}$ ,  $1 \leq t \leq 2$ ,  $y(1) = 2$ , with  $h = 0.5$
- c.  $y' = -y + ty^{1/2}$ ,  $2 \leq t \leq 3$ ,  $y(2) = 2$ , with  $h = 0.25$
- d.  $y' = t^{-2}(\sin 2t - 2ty)$ ,  $1 \leq t \leq 2$ ,  $y(1) = 2$ , with  $h = 0.25$

6. Mostrar en una gráfica los resultados del ejercicio 1 y del ejercicio 4 para luego dar las respectivas conclusiones.

7. Mostrar en una gráfica los resultados del ejercicio 2 y del ejercicio 5 para luego dar las respectivas conclusiones.

**GRUPO 1:** Alvaro Sierra, Mairon, Carlos y Daney. **EJERCICIOS:** 1a, 2a, 3, 4a, 5a, 6 y 7.

**GRUPO 2:** Maria Luna, Verónica, Denellys y Greisy. **EJERCICIOS:** 1b, 2b, 3, 4b, 5b, 6 y 7.

**GRUPO 3:** Kevin Ortega, Luis, Katterin y Maria. **EJERCICIOS:** 1c, 2c, 3, 4c, 5c, 6 y 7.

**GRUPO 4:** Mario Contreras, Andres, Romario y Wendy. **EJERCICIOS:** 1d, 2d, 3, 4d, 5d, 6 y 7.

**GRUPO 5:** Nedys Acevedo, Yina Serna y Ronaldo. **EJERCICIOS:** 1a, 2b, 3, 4a, 5b, 6 y 7.

**GRUPO 6:** Tiffany Tordecilla y Yiseth Ramos. **EJERCICIOS:** 1c, 2d, 3, 4c, 5d, 6 y 7.

**Fecha de entrega:** 24/10/2017.